

13.10.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 0 月 1 6 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 5 5 9 5 5
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 5 5 9 5 5]

出 願 人
Applicant(s): シャープ株式会社

REC'D 04 NOV 2004

WIPO PCT

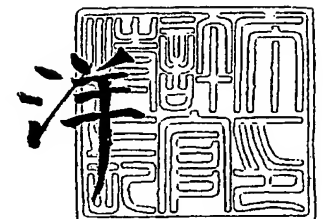
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 9 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 1031576
【提出日】 平成15年10月16日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02F 1/1339
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内
 【氏名】 横山 直人
【特許出願人】
 【識別番号】 000005049
 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
 【氏名又は名称】 シャープ株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100064746
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 深見 久郎
【選任した代理人】
 【識別番号】 100085132
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 森田 俊雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100083703
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 仲村 義平
【選任した代理人】
 【識別番号】 100096781
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 堀井 豊
【選任した代理人】
 【識別番号】 100098316
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 野田 久登
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109162
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 酒井 將行
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 008693
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0208500

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

主表面が互いに対向するようにシール材で固定された 2 枚の基板と、
前記 2 枚の基板および前記シール材に囲まれる領域に封入された液晶と、
前記 2 枚の基板および前記シール材に囲まれる領域に配置された複数の柱状スペーサとを備え、

前記柱状スペーサは、表示領域の中央から外周部に向かって徐々に数密度が小さくなるように配置されている、液晶表示パネル。

【請求項 2】

主表面が互いに対向するようにシール材で固定された 2 枚の基板と、
前記 2 枚の基板および前記シール材に囲まれる領域に封入された液晶と、
前記 2 枚の基板および前記シール材に囲まれる領域に配置された複数の柱状スペーサとを備え、

前記シール材の内側近傍の第 1 領域で、前記柱状スペーサの数密度が前記第 1 領域のさらに内側の第 2 領域より小さくなっている、液晶表示パネル。

【請求項 3】

主表面が互いに対向するようにシール材で固定された 2 枚の基板と、
前記 2 枚の基板および前記シール材に囲まれる領域に封入された液晶と、
前記 2 枚の基板および前記シール材に囲まれる領域に配置された複数の柱状スペーサとを備え、前記柱状スペーサは、

前記シール材の内側近傍の第 1 領域に配置された、第 1 柱状スペーサと、
前記第 1 領域のさらに内側の第 2 領域に配置され、無負荷時の高さが前記第 1 柱状スペーサより高い第 2 柱状スペーサとを含む、液晶表示パネル。

【請求項 4】

互いに貼り合せられるべき 2 枚の基板のうち、いずれか一方の基板または両方の基板に柱状スペーサを形成するスペーサ形成工程を含み、前記スペーサ形成工程では、形成されるべき表示領域の中央から外周部に向かって、徐々に数密度が小さくなるように前記柱状スペーサを形成する、液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 5】

互いに貼り合せられるべき 2 枚の基板のうち、いずれか一方の基板または両方の基板に柱状スペーサを形成するスペーサ形成工程と、

互いに貼り合せられるべき 2 枚の基板のうち、いずれか一方の基板または両方の基板の主表面にシール材を配置するシール材配置工程とを含み、前記スペーサ形成工程では、

前記シール材の内側近傍の第 1 領域における前記柱状スペーサの数密度を、前記第 1 領域のさらに内側の第 2 領域より小さくなるように、前記柱状スペーサを形成する、液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 6】

前記 2 枚の基板のうち、いずれか一方の基板に液晶を滴下する液晶滴下工程を含み、
前記液晶滴下工程は、前記 2 枚の基板が設計値の間隔を空けて互いに平行になるときの計算値より少ない量の液晶を滴下する、請求項 4 または 5 に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 7】

互いに貼り合せられるべき 2 枚の基板のうち、いずれか一方の基板または両方の基板に柱状スペーサを形成するスペーサ形成工程と、

前記 2 枚の基板のうち、いずれか一方の基板または両方の基板の主表面にシール材を配置するシール材配置工程とを含み、前記スペーサ形成工程は、

前記シール材の内側近傍の第 1 領域に第 1 柱状スペーサを、

前記第 1 領域のさらに内側の第 2 領域に、前記第 1 柱状スペーサより高さの高い第 2 柱状スペーサを形成する工程を含む、液晶表示パネルの製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】液晶表示パネルおよび液晶表示パネルの製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示パネルおよびその製造方法に関する。特に、柱状のスペーサを含む液晶表示パネルおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示パネルは、液晶を駆動するための駆動素子などが形成された基板と、対向する対向電極などが形成された基板とを互いの主表面が対向するように数 μm の間隔で貼り合せられた構成を備える。液晶は、貼り合せられた2枚の基板の間に封入される。

【0003】

図11に、従来の技術に基づく液晶表示パネルの概略断面図を示す。図11では、簡略化のために基板の主表面に形成されている駆動素子、対向電極および配向膜などは省略している。基板1aと基板1bとは、互いの主表面が対向するようにシール材2を用いて貼り合せられている。2枚の基板1a, 1bとシール材2とに囲まれる空間の内部には液晶6が封入されている。また、この空間に配置された柱状スペーサ5によって、基板1aと基板1bとの間隔が規定されている。

【0004】

液晶表示パネルの製造においては、2枚の基板を、主表面が互いに対向するようにシール材で貼り合せて、さらに、2枚の基板およびシール材に囲まれる領域に液晶を封入する必要がある。

【0005】

従来の技術に基づく液晶の封入方法の1つとして、真空注入法と言われる方法がある。この方法では、まず2枚の基板を、主表面が互いに対向するようにシール材を用いて圧力を加えながら貼り合わせる。シール材を環状に形成して、環状のシール材の一部に開口部を形成しておく。2枚の基板同士の間隔が所定の値になったところでシール材を硬化させる。次に、貼り合せられた基板を所定の表示パネルの大きさに切断する。切断した基板を真空容器の内部に配置して、真空容器の内部を真空にすることで基板同士の間隙も真空にする。十分に真空引きを行なった後に、シール材の開口部に液晶を接触させて、真空容器を大気圧に開放する。基板同士の間隙の圧力と大気圧との圧力差および液晶の表面張力によって、基板同士の間隙に液晶が注入される。液晶が所定量まで注入されたのち、シール材の開口部を封止して液晶の封入を行なうことができる。このような真空注入法による液晶の封入方法では、液晶表示パネルが大きくなるに伴って、注入時間がかかるという問題があった。

【0006】

このため、近年では、滴下貼り合せ法と呼ばれる液晶の封入方法が行なわれている（たとえば、特開2001-281678号公報参照）。滴下貼り合せ法では、まず、2枚の基板にそれぞれ駆動素子や対向電極などを形成する。さらに、2枚の基板のうち、いずれか一方の基板に基板同士の間隔を固定するためのスペーサを配置する。また、いずれか一方の基板または両方の基板の主表面に、2枚の基板を貼り合わせるためのシール材を環状に配置する。この際、シール材には開口部を形成せずに閉じた環状でシール材を配置する。次に、いずれか一方の基板に所定量の液晶を滴下する。これらの2枚の基板を真空中で位置精度よく貼り合せを行なったのちに大気圧に開放する。この後にシール材の硬化を行なって2枚の基板の間に液晶の封入を行なうものである。

【0007】

滴下貼り合せ法においては、貼り合せを行なうことによって、液晶が封入される2枚の基板とシール材とに囲まれる空間は閉じた空間になる。この貼り合せは真空中で行なわれるので、液晶が封入される空間には、空気が混入せずに液晶のみが配置されることになる。このため、2枚の基板を真空中で貼り合せた後に大気開放することによって、2枚の基

板は互いに大気圧によって全体が均一に圧縮される。シール材は、圧縮されて所定の厚さまで潰される。

【0008】

2枚の基板同士の間隔は、スペーサによって決められる。従来の技術においては、スペーサとして、球状のプラスチックビーズなどが用いられてきた。しかし、プラスチックビーズを用いる場合、プラスチックビーズのある箇所では液晶材料がなくなり、配向しなくなってバックライトの光が漏れてしまう、いわゆる光抜けが生じていた。このため、近年においては、スペーサとして基板上に柱状のスペーサ（本明細書および特許請求の範囲においては「柱状スペーサ」と言う。）を形成して、基板同士の間隔を調整するようになってきている（たとえば、特開2003-131238号公報参照）。柱状スペーサは、絵素同士の間隔の配線が形成されている領域に配置され、光抜けなどを防止できるものである。また、基板の厚み方向につぶれにくく、液晶表示パネルの表示画面を指などで押した際にも、表示にむらなどが生じないという利点を有する。

【特許文献1】特開2001-281678号公報（第3-6頁、第1-11図）

【特許文献2】特開2003-131238号公報（第3-5頁、第2-8図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

柱状スペーサは、プラスチックビーズなどと比較して、高さ方向（基板の厚み方向）に潰れにくい。滴下される液晶の量は、制御しやすく厳密な量で滴下することができるが、柱状スペーサの形成においては、高さ方向の長さを精度よく製造することが困難で、柱状スペーサの高さはばらつきが生じる。たとえば、設計値に対して最大 $\pm 0.2 \mu\text{m}$ 程度ばらつく可能性がある。このため、形成された柱状スペーサの高さに合せて、液晶を滴下する量を調整することは困難で、表示品位を低下させるという問題があった。

【0010】

図12に、従来の技術に基づく液晶表示パネルの不具合の説明図を示す。柱状スペーサ5の高さが設計値より低い場合には、図12(a)に示すように、柱状スペーサ5の頂面が基板1bに接触しなくなって、基板同士の間隔を厳密に一定にすることができない。この結果、表示品位が低下するという問題があった。逆に、柱状スペーサの高さが設計値より高い場合には、図12(b)に示すように、2枚の基板1a, 1bとシール材2とによって囲まれる空間の内部に、液晶6が完全に充填されず、真空気泡28が発生するために表示品位が低下するという問題があった。仮に、液晶表示パネルの製造時においては真空気泡28が生じなくても、製品化されて使用する際に環境の温度が低温になった場合、液晶が凝縮して真空気泡が生じた結果、同様の不具合が発生するという問題があった。

【0011】

特開2001-281678号公報においては、柱状スペーサの高さを測定して、測定値に基づいて液晶の滴下量を定めることが提案されている。この製造方法においては、柱状スペーサの高さに合せて液晶の滴下量を調整することができるが、柱状スペーサの高さの測定は、1箇所当たり10秒から20秒程度かかるため、全ての柱状スペーサについて測定すると非常に時間がかかってしまう。一方で、基板の主表面内において、柱状スペーサの高さは、 $\pm 0.1 \mu\text{m}$ 程度は少なくともばらついているため、できるだけ多くの箇所を測定することが求められる。このように、柱状スペーサの高さを数多く測定しようとするれば、非常に時間がかかって生産性が低下し、柱状スペーサの高さの測定点を減らせば2枚の基板の間隔の精度が低下するという問題があった。

【0012】

特に、対角が1.5インチから4インチ程度の中小型セルを、大きな基板に多数形成したのちにそれぞれを切取る、いわゆる多面取りを行なうような場合には、それぞれのセルごとに液晶の滴下量を制御する必要がある。非常に多くの柱状スペーサの高さの測定が必要になって、非常に時間がかかるという問題があった。

【0013】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、貼り合せ作業を複雑化せずに、表示品位の低下を防止した液晶表示パネルおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記の目的を達成するため、本発明に基づく液晶表示パネルは、主表面が互いに対向するようにシール材で固定された2枚の基板と、上記2枚の基板および上記シール材に囲まれる領域に封入された液晶と、上記2枚の基板および上記シール材に囲まれる領域に配置された複数の柱状スペーサとを備える。上記柱状スペーサは、表示領域の中央から外周部に向かって徐々に数密度が小さくなるように配置されている。この構成を採用することにより、貼り合せ作業を複雑化せずに、表示品位の低下を防止した液晶表示パネルを提供することができる。

【0015】

上記目的を達成するため、本発明に基づく液晶表示パネルは、主表面が互いに対向するようにシール材で固定された2枚の基板と、上記2枚の基板および上記シール材に囲まれる領域に封入された液晶と、上記2枚の基板および上記シール材に囲まれる領域に配置された複数の柱状スペーサとを備える。上記シール材の内側近傍の第1領域で、上記柱状スペーサの数密度が上記第1領域のさらに内側の第2領域より小さくなっている。この構成を採用することにより、貼り合せ作業を複雑化せずに、表示品位の低下を防止した液晶表示パネルを提供することができる。

【0016】

上記目的を達成するため、本発明に基づく液晶表示パネルは、主表面が互いに対向するようにシール材で固定された2枚の基板と、上記2枚の基板および上記シール材に囲まれる領域に封入された液晶と、上記2枚の基板および上記シール材に囲まれる領域に配置された複数の柱状スペーサとを備える。上記柱状スペーサは、上記シール材の内側近傍の第1領域に配置された第1柱状スペーサと、上記第1領域のさらに内側の第2領域に配置され、無負荷時の高さが上記第1柱状スペーサより高い第2柱状スペーサとを含む。この構成を採用することにより、貼り合せ作業を複雑化せずに、表示品位の低下を防止した液晶表示パネルを製造することができる。

【0017】

上記目的を達成するため、本発明に基づく液晶表示パネルの製造方法は、互いに貼り合せられるべき2枚の基板のうち、いずれか一方の基板または両方の基板に柱状スペーサを形成するスペーサ形成工程を含み、上記スペーサ形成工程では、形成されるべき表示領域の中央から外周部に向かって、徐々に数密度が小さくなるように上記柱状スペーサを形成する。この方法を採用することにより、貼り合せ作業を複雑化せずに、表示品位の低下を防止した液晶表示パネルを製造することができる。

【0018】

上記目的を達成するため、本発明に基づく液晶表示パネルの製造方法は、互いに貼り合せられるべき2枚の基板のうち、いずれか一方の基板または両方の基板に柱状スペーサを形成するスペーサ形成工程と、互いに貼り合せられるべき2枚の基板のうち、いずれか一方の基板または両方の基板の主表面にシール材を配置するシール材配置工程とを含む。上記スペーサ形成工程では、上記シール材の内側近傍の第1領域における上記柱状スペーサの数密度を、上記第1領域のさらに内側の第2領域より小さくなるように上記柱状スペーサを形成する。この方法を採用することにより、貼り合せ作業を複雑化せずに、表示品位の低下を防止した液晶表示パネルを製造することができる。

【0019】

上記発明において好ましくは、上記2枚の基板のうち、いずれか一方の基板に液晶を滴下する液晶滴下工程を含み、上記液晶滴下工程は、上記2枚の基板が設計値の間隔をあけて互いに平行になるときの計算値より少ない量の液晶を滴下する。この方法を採用することにより、より確実に表示品位の低下を防止することができる。

【0020】

上記目的を達成するため、本発明に基づく液晶表示パネルの製造方法は、互いに貼り合せられるべき2枚の基板のうち、いずれか一方の基板または両方の基板に柱状スペーサを形成するスペーサ形成工程と、上記2枚の基板のうち、いずれか一方の基板または両方の基板の主表面にシール材を配置するシール材配置工程とを含む。上記スペーサ形成工程は、上記シール材の内側近傍の第1領域に第1柱状スペーサを、上記第1領域のさらに内側の第2の領域に、上記第1柱状スペーサより高さの高い第2柱状スペーサを形成する工程を含む。この方法を採用することにより、貼り合せ作業を複雑化せずに、表示品位の低下を防止した液晶表示パネルを製造することができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、貼り合せ作業を複雑化せずに、表示品位の低下を防止した液晶表示パネルおよびその製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

(実施の形態1)

(装置の構成)

図1から図7を参照して、本発明に基づく実施の形態1における液晶表示パネルおよび液晶表示パネルの製造方法について説明する。

【0023】

図1は、本実施の形態における第1の液晶表示パネルの説明図であり、(a)は概略断面図、(b)は概略平面図である。液晶表示パネルは、図1(a)に示すように、基板1aと基板1bとの2枚の基板がシール材2で互いに接着固定されている。基板1aの主表面には駆動素子などが形成され、基板1bの主表面には対向電極などが形成されている(図示せず)。この2枚の基板1a、1bとシール材2とに囲まれる領域の内部に液晶6が封入されている。基板1aと基板1bとは、間隔を空けて接着固定されている。2枚の基板同士の間隔は、柱状スペーサ5によって定められている。

【0024】

柱状スペーサ5は、液晶が封入されている領域に配置されている。柱状スペーサ5は円柱状に形成され、上面と下面とがそれぞれの基板に接触している。本実施の形態における第1の液晶表示パネルは、シール材2の内側近傍の第1領域としての低密度領域32を含む。また、低密度領域32の内側に第2領域としての高密度領域31を含む。低密度領域32の柱状スペーサ5の数密度は、高密度領域31より小さくなっている。すなわち、シール材2で囲まれる領域は、2つの領域から構成され、外側の領域より内側の領域の方が、柱状スペーサ5の数密度が高い。シール材2は、基板1bの外縁に沿うように配置されている。たとえば、図1(b)において、シール材2から表示領域の中央に向かって3mmの幅を持つ領域が低密度領域32である。高密度領域31における基板1a、1b同士の間隔は、ほぼ一定である。これに対して、低密度領域32における基板1a、1b同士の間隔は、ほぼ一定、または、表示領域の中央から外側に向かって徐々に狭くなっている。

【0025】

図2は、柱状スペーサ5が配置されている状態の説明図であり、(a)は高密度領域31の平面図、(b)は低密度領域32の平面図である。柱状スペーサ5は、それぞれの絵素7の境界に形成された配線領域に配置されている。高密度領域31に配置される柱状スペーサ5の数密度は、低密度領域32に配置された柱状スペーサ5の数密度よりも大きい。たとえば、1つの絵素の大きさが縦 $115\mu\text{m}$ 、横 $65\mu\text{m}$ である液晶表示パネルに対して、高密度領域においては、 $\phi 10\mu\text{m}$ 、高さ $4.5\mu\text{m}$ の柱状スペーサ5が5個の絵素について1個配置されている。これに対して、図2(b)における低密度領域においては、同じ形状の柱状スペーサ5が15個の絵素につき1個配置されている。

【0026】

本実施の形態において封入されている液晶は、2枚の基板が設計値の間隔を空けて互いに平行になるときの計算値（以下、「標準液晶計算値」という。）よりも僅かに少ない量が封入されている。本実施の形態においては、標準液晶計算値の96%の液晶が封入されている。

【0027】

（作用・効果）

図3は、本実施の形態における第1の液晶表示パネルの作用および効果を説明する断面図である。滴下貼り合せ法において、液晶の滴下量は厳密な調整が可能である一方で、柱状スペーサの高さを設計値通りに形成することは困難である。このため、柱状スペーサの高さについては、製作誤差が生じやすい。図3（a）は、柱状スペーサ5が、設計値通りの高さで形成された場合の断面図である。本実施の形態においては、封入されている液晶は、標準液晶計算値よりも僅かに少ない96%の量が封入されている。柱状スペーサ5は、高さ方向に圧縮されにくい、僅かであれば圧縮が可能である。したがって、図3（a）に示すように、高密度領域31においては、柱状スペーサ5の数密度が高いため、2枚の基板1a、1bの主表面が互いに平行になるように形成され、低密度領域32においては、柱状スペーサ5の数密度が低いため、2枚の基板1a、1b同士の間隔が表示領域の中央から外周部に向かって、徐々に狭くなるように形成されている。

【0028】

柱状スペーサ5の高さが設計値よりも低い場合は、図3（b）に示すように、高密度領域31においても低密度領域32においても、2枚の基板1a、1b同士の間隔は一定になる。柱状スペーサ5の高さが低いため、柱状スペーサによって規定される基板1a、1bおよびシール材2によって囲まれる空間が小さくなる。この結果、意図的に少なく封入した液晶の量と基板1a、1bおよびシール材2によって囲まれる空間の体積とがほぼ一致して、低密度領域32においても2枚の基板1a、1bの主表面が互いに平行になる。

【0029】

形成される柱状スペーサ5の高さが設計値よりも高い場合には、図3（c）に示すように、低密度領域32において、表示領域の中央から外側に向かって、基板1a、1b同士の間隔は狭くなる。基板1a、1bおよびシール材2に囲まれる空間に対して封入される液晶6の量は少なくなる。高密度領域31においては、柱状スペーサ5の数密度が低密度領域32に比べて高く形成されているため、高密度領域31においては2枚の基板1a、1b同士の間隔はほぼ一定になる。一方で、柱状スペーサ5の数密度が小さい低密度領域32においては、表示領域中央部から外周に向かって（高密度領域31から低密度領域32に向って）徐々に基板1a、1b同士の間隔が狭くなる。

【0030】

このように、表示領域の中央部の高密度領域に対して、数密度が小さい低密度領域を形成することによって、柱状スペーサの高さにばらつきが生じていても、低密度領域において基板同士の間隔が狭くなって、少なくとも真空気泡の発生を防止して、表示品位の低下を防止することができる。また、本実施の形態のように、封入される液晶の量は、2枚の基板が設計値の間隔を空けて互いに平行になるときの標準液晶計算値よりも僅かに少ない量を滴下することが好ましい。この構成を採用することによって、柱状スペーサの高さが設計値よりも高い場合および低い場合のいずれの場合においても表示品位の低下を防止することができる。

【0031】

本実施の形態においては、低密度領域がシール材の内側近傍に形成されている。すなわち、映像などが表示される表示領域のうちの周辺部からシール材が配置されている外側に向かって形成されている。本発明においては、特にこの形態に限られず、映像などが表示される表示領域の中央部分に低密度領域を形成して、表示領域のうちの周辺部から外側に向かって高密度領域が形成されていてもよい。しかし、映像が表示される部分の表面を指などで押さえる可能性があるものについては、低密度領域の部分を押さえたときに、映像

にむらが生じる可能性があるので、高密度領域を表示領域の中心部に形成して、低密度領域を表示領域の周辺部に形成することが好ましい。たとえば、携帯電話の表示パネルにおいて、ボタン操作などを行なうときに、誤って表示パネルを押さえてしまうことがあるが、このような場合であっても、低密度領域を周辺部に形成することによって、表示される映像のむらが発生することを防止することができる。

【0032】

図4に、本実施の形態における第2の液晶表示パネルの概略平面図を示す。図4の液晶表示パネルは、ガラス基板の上に液晶をスイッチングするためのTFTを動作させる回路などが形成されたいわゆるCGS (Continuous Grain Silicon) 液晶の方式である。CGS液晶は、デジタルスチルカメラや携帯電話などの表示パネルに用いられている。図4(a)において、ガラス基板3の主表面には、TFT (Thin Film Transistor) などを含む表示領域35が形成されているほか、ガラス基板3の主表面上に、TFTを駆動するためのドライバ10が形成されている。液晶が封入される領域は、表示領域35およびドライバ10を完全に取囲む液晶封入領域38である。ドライバ10が形成されている領域は、片側の基板に黒色のマスクなどが形成されたBM領域39が形成されている。BM領域39は、液晶表示パネルの表側から見た場合に、マスクで覆われて内部が見えない領域である。

【0033】

図4(a)において、低密度領域32は、表示領域35の外縁に沿うように形成されている。液晶封入領域38のうち低密度領域32以外の領域は、高密度領域になっている。すなわち、低密度領域32よりも数密度が大きくなるように柱状スペーサが形成されている。このように、CGS液晶のような液晶表示パネルであっても、本発明を適用することができる。

【0034】

図4(b)は、CGS液晶の液晶表示パネルにおいて、表示領域35を避けた領域に低密度領域32を形成したものである。この構成を採用することにより、表示領域35全体を高密度領域にすることができる。このように、低密度領域32は、特に表示領域の一部を含む必要はなく、任意の位置に形成することができる。たとえば、シール材と表示領域との間のみを低密度領域としてもよい。

【0035】

図5に、本実施の形態における第3の液晶表示パネルの説明図を示す。上記の本実施の形態においては、高密度領域および低密度領域の2つの領域が形成され、それぞれの領域内においては、柱状スペーサの数密度が一定である。これに対して、第3の液晶表示パネルは、矢印51に示すように表示領域の中央から外周部に向かって、柱状スペーサ5の数密度が徐々に小さくなるように形成されている。この構成を採用することにより、本実施の形態における第1の液晶表示パネルと同等の効果を得ることができる。この場合においても、封入する液晶の量は標準液晶計算値よりも僅かに少ないことが好ましい。図5に示す液晶表示パネルは、液晶の量を僅かに少なくした一方で、設計値通りに柱状スペーサ5が形成された場合におけるものである。この液晶表示パネルの場合においては、基板1aと基板1bとの間の間隙が、表示領域の中央部から外周部に向かって徐々に小さくなる。

【0036】

(製造方法)

図6および図7を参照して、本実施の形態における液晶表示パネルの製造方法について説明する。本実施の形態における製造方法は、互いに貼り合せられるべき2枚の基板のうち、いずれか一方の基板または両方の基板に柱状スペーサを形成するスペーサ形成工程と、互いに貼り合せられるべき2枚の基板のうち、いずれか一方の基板または両方の基板の主表面にシール材を配置するシール材配置工程とを含む。また、いずれか一方の基板に環状に配置したシール材の内側となるべき領域に、液晶を一方の基板に滴下する液晶滴下工程を含む。本実施の形態における製造方法は、液晶滴下工程の後に、真空中で2枚の基板貼り合わせるいわゆる滴下貼り合せ法である。また、本実施の形態における製造方法の説明

は、主に第1の液晶表示パネルの製造方法について行なう。

【0037】

図6は、2枚の基板を貼り合わせる際の概略断面図である。基板1bには、スペーサ形成工程において、フォトリソグラフィ法を用いて、ほぼ同じ高さの柱状スペーサ5が形成されている。柱状スペーサ5は、液晶が封入されるべき領域に形成されている。表示領域の中央部には、柱状スペーサ5の数密度が高い高密度領域31が形成され、高密度領域31の外側であって、環状のシール材2の内側近傍には、数密度が高密度領域31より小さい低密度領域32が形成されている。

【0038】

基板1aの主表面には、環状にシール材2が配置されている。基板1aの主表面のうち、シール材2で囲まれる領域には液晶6が滴下されている。本実施の形態における液晶6の滴下量は、2枚の基板が設計値の間隙を空けて互いに平行になるときの設計値より僅かに少ない量である。

【0039】

図6の矢印50に示すように、2枚の基板を貼り合わせる。貼り合せは、真空中で行なう。貼り合せの後に外部を大気圧に開放すると、2枚の基板1a、1bの表面全体に対して大気圧が印加され、基板1a、1b同士を圧縮することができる。

【0040】

図7に、2枚の基板1a、1bが貼り合せられる場合の柱状スペーサの概略拡大断面図を示す。図7(a)は、基板上に形成された柱状スペーサの概略拡大断面図である。基板1bの主表面に形成された柱状スペーサ5は、頂面の径が底面の径よりも若干小さくなっている円柱状に形成されている。柱状スペーサ5は、アクリル樹脂などで形成されている。柱状スペーサ5は、プラスチックビーズなどと比較して、つぶれにくい特徴を有している。しかし、柱状スペーサ5は、図7(b)に示すように、基板1bに対して基板1aが貼り合せられた場合、図7(a)に示す圧縮幅40で圧縮される余裕を有している。柱状スペーサ5の高さは、反射型液晶表示パネルや透過型液晶表示パネルなどの種類によって異なるが、数 μm 程度であり、これに対して圧縮幅40は、 $1/10\mu\text{m}$ 程度である。このように、柱状スペーサ5が圧縮される幅は僅かではある。しかし、柱状スペーサ5は、柱状スペーサ5の製作誤差を吸収できる程度に圧縮することができ、図3に示すように、2枚の基板同士の間隔が狭くなる部分が生じる。このように、柱状スペーサの高さの製作誤差を自然に吸収して、貼り合せ作業を複雑化せずに表示品位の低下を防止した液晶表示パネルを製造することができる。

【0041】

本実施の形態においては、滴下する液晶の量は、標準液晶計算値の96%の量の液晶が滴下されている。このように、滴下する液晶の量を標準液晶計算値より少なくすることにより、図3に示したように、柱状スペーサが設計値通りの高さである場合、設計値よりも低い場合および設計値よりも高い場合のいずれの場合であっても、真空気泡の発生や表示面のむらの発生を防止することができる。

【0042】

本実施の形態における第2の液晶表示パネルについては、それぞれの必要な領域において柱状スペーサの数密度が小さくなる領域と柱状スペーサの数密度が大きくなる領域とを形成すればよい。この方法を採用することにより、本実施の形態における第2の液晶表示パネルを製造することができる。また、第3の液晶表示パネルについては、形成されるべき表示領域の中央から外周部に向かって、徐々に数密度が小さくなるように柱状スペーサを形成する。

【0043】

柱状スペーサの形成は、周知のフォトリソグラフィ法などによって行なうことができる。本実施の形態における柱状スペーサは、円柱状に形成されているが、特にこの形態に限られず、たとえば角柱状であってもよい。また、柱状スペーサの数密度、柱状スペーサの材質または封入する液晶の量などは、液晶表示パネルの大きさや種類に応じて適宜変更す

ることが好ましい。

【0044】

(実施の形態2)

(装置の構成)

図8から図10を参照して、本発明に基づく実施の形態2における液晶表示パネルおよび液晶表示パネルの製造方法について説明する。

【0045】

図8は、本実施の形態における液晶表示パネルの説明図であり、(a)は概略断面図、(b)は概略平面図である。2枚の基板1a, 1bがシール材2によって固定され、2枚の基板1a, 1bとシール材2とによって囲まれる空間に液晶が封入されていることは、実施の形態1における液晶表示パネルと同様である。

【0046】

本実施の形態における液晶表示パネルは、シール材2の内側近傍の第1領域としての低スペーサ配置領域34と、低スペーサ配置領域34のさらに内側の第2領域としての高低スペーサ配置領域33とを有する。また、液晶表示パネルは、低スペーサ配置領域34および高低スペーサ配置領域33に配置された第1柱状スペーサと、高低スペーサ配置領域33に配置された第2柱状スペーサとを含む。本実施の形態においては、第1柱状スペーサとして低柱状スペーサ30が形成され、第2柱状スペーサとして高柱状スペーサ29が形成されている。高柱状スペーサ29は、無負荷時の高さが低柱状スペーサ30より高くなるように形成されている。換言すれば、高柱状スペーサ29は、2枚の基板からの圧力を開放したときに、低柱状スペーサ30より高さが高くなるように形成されている。

【0047】

図9に、低スペーサ配置領域34および高低スペーサ配置領域33における柱状スペーサの配置を説明する図を示す。図9(a)は、高低スペーサ配置領域33の平面図である。高柱状スペーサ29および低柱状スペーサ30の2種類の高さを有する柱状スペーサがそれぞれの絵素の境界部分の配線領域に形成されている。高柱状スペーサ29および低柱状スペーサ30は、それぞれが混在するように配置されている。図9(b)は、低スペーサ配置領域34の平面図である。低スペーサ配置領域34には、高さの低い低柱状スペーサ30のみが形成されている。2枚の基板の間には、2枚の基板が互いに平行に貼り合わせられるときの量、すなわち標準液晶計算値の量の液晶が封入されている。

【0048】

このように、本実施の形態における液晶表示パネルは、高さ方向の圧力を開放したときに高さが異なる2つのスペーサを備えている。たとえば、1つの絵素の大きさが縦115 μ m、横65 μ mの液晶表示パネルにおいて、高低スペーサ配置領域33には、 ϕ 10 μ m、高さが4.5 μ mの高柱状スペーサ29が10個の絵素に対して1個の割合で配置されている。さらに、 ϕ 10 μ m、高さが4.3 μ mの低柱状スペーサ30が15個の絵素に対して1個の割合で配置されている。これに対して、低スペーサ配置領域34には、 ϕ 10 μ m、高さが4.3 μ mの低柱状スペーサ30が、15個の絵素について1個の割合で配置されている。2枚の基板の間隔の設計値は、低柱状スペーサの高さの設計値と同じである。

【0049】

その他の構成については、実施の形態1における液晶表示パネルと同様であるので、ここでは説明を繰返さない。

【0050】

(作用・効果)

本実施の形態における液晶表示パネルでは、高低スペーサ配置領域33に、高柱状スペーサ29が低スペーサ配置領域34の低柱状スペーサ30の数密度より高く形成されているため、この高低スペーサ配置領域33においては、2枚の基板1a, 1bの主表面は互いに平行になる。また、高低スペーサ配置領域33よりも優先的に低スペーサ配置領域34において、2枚の基板1a, 1b同士の間隔を狭くすることができる。

【0051】

柱状スペーサの高さが設計値通りに形成されている場合は、高柱状スペーサ29が低柱状スペーサ30よりも優先的に圧縮されて、低柱状スペーサ30の高さ（2枚の基板同士の設計値の間隔）で圧縮が停止する。図8（a）に示すように、2枚の基板は互いに平行になる。

【0052】

柱状スペーサの高さが設計値よりも低い場合には、高低スペーサ配置領域33の高柱状スペーサ29が十分に圧縮されずに、高低スペーサ配置領域33の基板同士の間隔が低スペーサ配置領域34の基板同士の間隔より大きくなる。

【0053】

柱状スペーサの高さが、設計値よりも高い場合には、高柱状スペーサ29が低柱状スペーサ30の高さまで圧縮されたうえに、低スペーサ配置領域34において、基板1a, 1b同士の間隔が小さくなって、真空気泡の発生などを防止できる。

【0054】

このように、液晶が封入される空間の大きさの調整を、高低スペーサ配置領域および低スペーサ配置領域の両方で行なうことができる。したがって、本実施の形態における液晶表示パネルは、柱状スペーサの製造誤差を打ち消すための余裕が大きくなる。また、封入する液晶の量を標準液晶計算値より少なくしなくても、形成された柱状スペーサの高さが設計値より高い場合および低い場合のいずれの場合にも、表示品位の低下を防止することができる。

【0055】

その他の作用および効果については、実施の形態1における液晶表示パネルと同様であるのでここでは説明を繰返さない。

【0056】

（製造方法）

図10を参照して、本実施の形態における液晶表示パネルの製造方法について説明する。

【0057】

片方の基板1bに対して、フォトリソグラフィ法などによって、柱状スペーサを形成することや、他方の基板1aにおいて、シール材2を環状に形成した後にシール材2の内側に液晶6を滴下しておくことは、実施の形態1における製造方法と同様である。

【0058】

本実施の形態においては、基板1bに柱状スペーサを形成するスペーサ形成工程において、シール材の内側近傍に第1領域としての低スペーサ配置領域34を、低スペーサ配置領域34のさらに内側に第2領域としての高低スペーサ配置領域33を形成する。低スペーサ配置領域34には、第1柱状スペーサとしての低柱状スペーサ30のみを形成する。これに対し、高低スペーサ配置領域33においては、低柱状スペーサ30に加えて、低柱状スペーサ30より高さの高い高柱状スペーサ29を形成する。一方で、基板1aには、環状にシール材2が配置され、シール材2に囲まれる領域の内側に液晶6が配置されている。液晶6は、標準液晶計算値の量が滴下されている。

【0059】

2枚の基板の貼り合せは、真空雰囲気中で行なう。矢印52に示すように、2枚の基板を真空中で貼り合せた後に、基板1a, 1bの主表面を加圧する。このように、それぞれの基板1a, 1bの主表面が近づくように圧縮する。

【0060】

高低スペーサ配置領域33においては、低柱状スペーサ30に加えて高柱状スペーサ29を形成している。貼り合せの際には、高柱状スペーサ29が低柱状スペーサ30よりも先に基板1aに接触する。基板1a, 1bの主表面に圧力を加えることによって、高柱状スペーサ29の先端が先に圧縮され、液晶6の量と2枚の基板1a, 1bとに囲まれる空間の体積が一致したところで、圧縮は自然に停止する。

【0061】

形成した柱状スペーサの高さが低い場合には、高柱状スペーサの圧縮の途中で、圧縮が停止して、高低スペーサ配置領域33の間隔が、低スペーサ配置領域34の間隔よりも大きくなる。一方で、形成した柱状スペーサの高さが高い場合には、低スペーサ配置領域34において、基板1a, 1b同士の間隔が近くなる。このように、柱状スペーサの製作誤差に応じて、真空気泡の発生を防止しながら2枚の基板の貼り合せを行なうことができる。

【0062】

この結果、実施の形態1における製造方法と同様に、真空気泡の発生などによる表示品位の低下を防止した液晶表示パネルを製造することができる。さらに、指などで表示部を押した際にも表示にむらなどが発生することを防止した液晶表示パネルを製造することができる。その他については、実施の形態1における液晶表示パネルの製造方法と同様であるので、ここでは説明を繰返さない。

【0063】

上記の全ての実施の形態で示した図において、柱状スペーサの高さや基板同士の間隔の相対的な大きさについては、分かり易くするために誇張して記載している。また、本発明においては、2枚の基板同士の間主表面が互いに平行にならない部分が生じるが、その部分の変化は、小さなものであるため、表示品位に影響を与えるものではない。また、本発明は、白黒液晶表示パネルまたはカラー液晶表示パネルのいずれについても適用することができる。

【0064】

なお、今回開示した上記実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】(a)および(b)は、実施の形態1における第1の液晶表示パネルの説明図である。

【図2】(a)および(b)は、実施の形態1における柱状スペーサの配置状態を説明する平面図である。

【図3】(a)から(c)は、実施の形態1における液晶表示パネルの作用および効果の説明図である。

【図4】実施の形態1における第2の液晶表示パネルの説明図である。

【図5】実施の形態1における第3の液晶表示パネルの説明図である。

【図6】実施の形態1における液晶表示パネルの製造方法の説明図である。

【図7】(a)および(b)は、柱状スペーサが圧縮される様子を説明する概略断面図である。

【図8】(a)および(b)は、実施の形態2における液晶表示パネルの説明図である。

【図9】(a)および(b)は、実施の形態2における柱状スペーサの配置分布を説明する平面図である。

【図10】実施の形態2における液晶表示パネルの製造方法の説明図である。

【図11】従来の技術に基づく液晶表示パネルの概略断面図である。

【図12】従来の技術に基づく液晶表示パネルの不具合を説明する概略断面図である。

【符号の説明】

【0066】

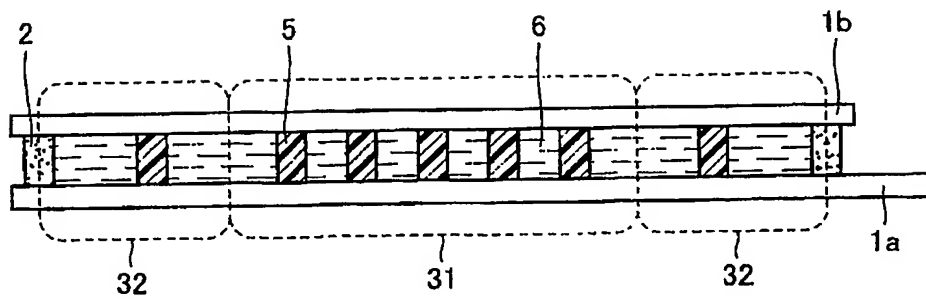
1a, 1b, 基板、3 ガラス基板、2 シール材、5 柱状スペーサ、6 液晶、7 絵素、10 ドライバ、28 真空気泡、29 高柱状スペーサ、30 低柱状スペーサ、31 高密度領域、32 低密度領域、33 高低スペーサ配置領域、34 低スペーサ配置領域

一サ配置領域、3 5 表示領域、3 8 液晶封入領域、3 9 B M領域、4 0 圧縮幅、
5 0, 5 1, 5 2 矢印。

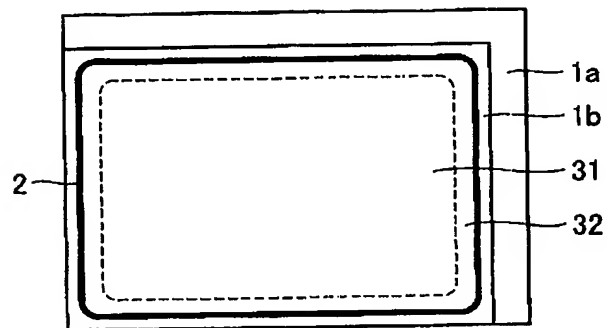
【書類名】 図面

【図 1】

(a)

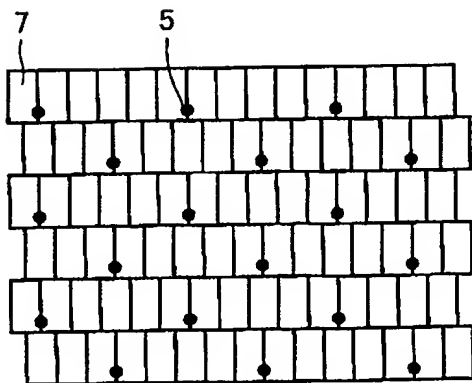


(b)

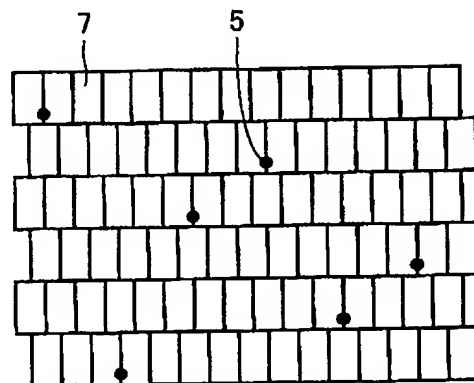


【図 2】

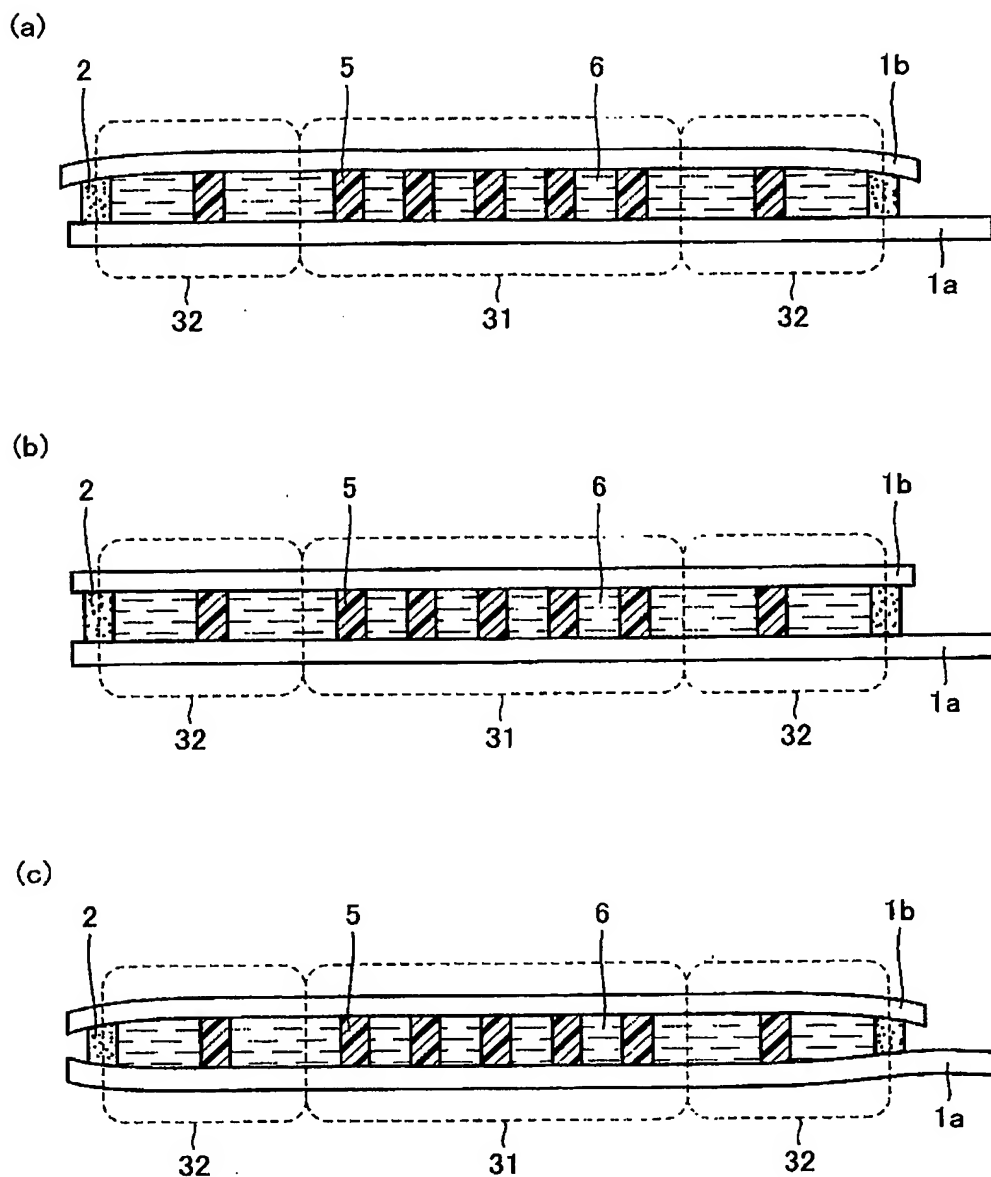
(a)



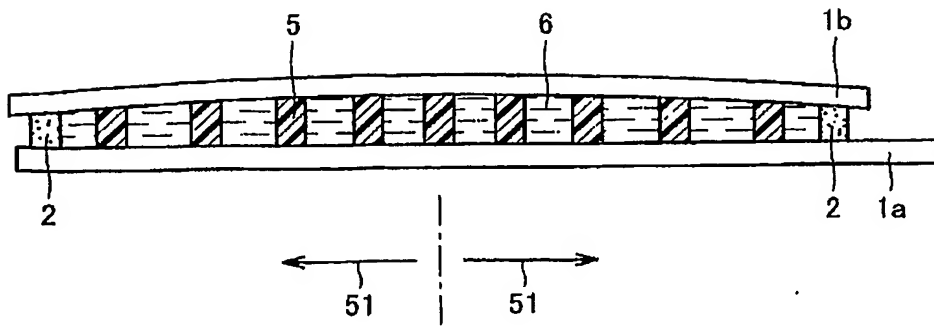
(b)



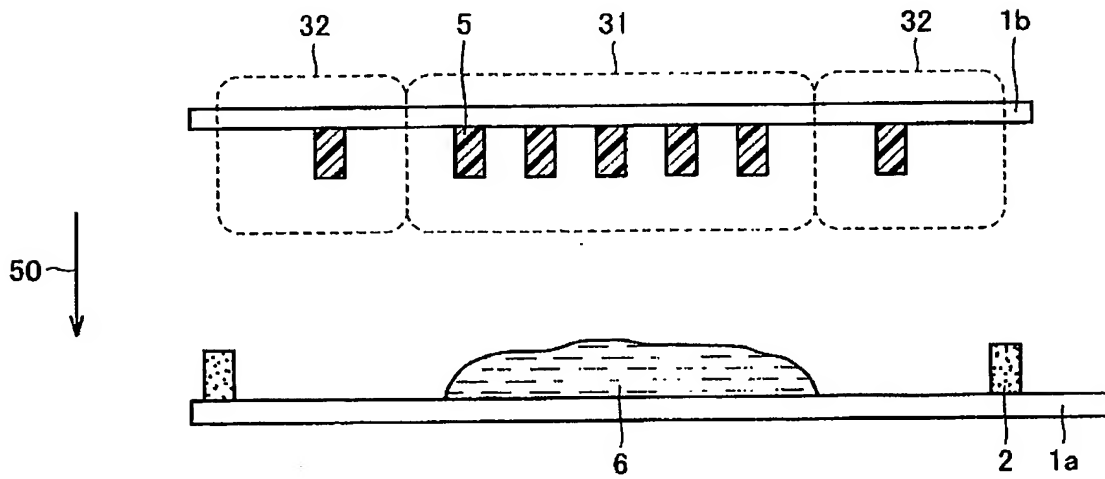
【図 3】



【図 5】

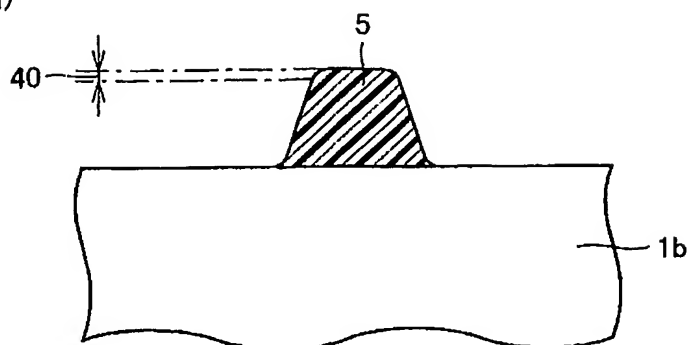


【図 6】

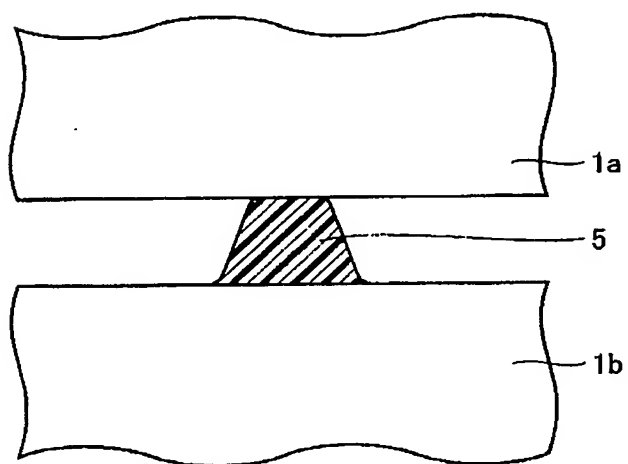


【図 7】

(a)

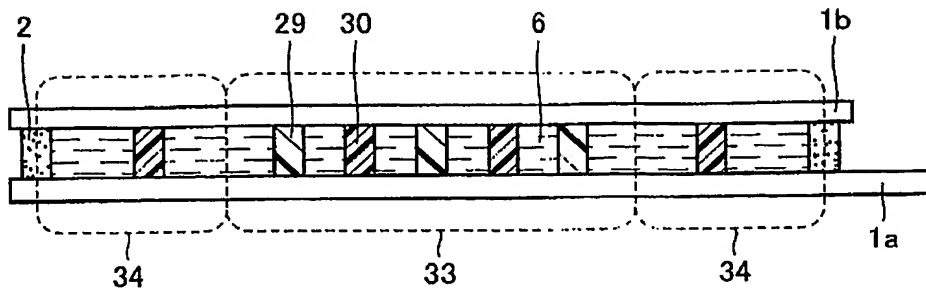


(b)

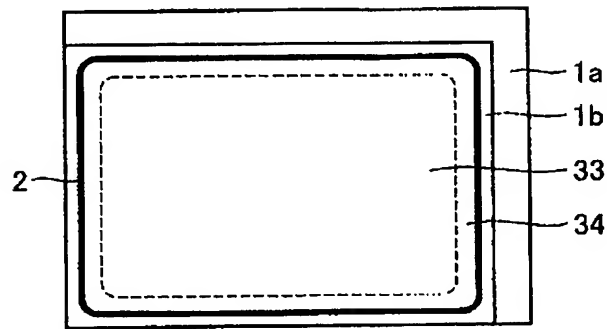


【図 8】

(a)

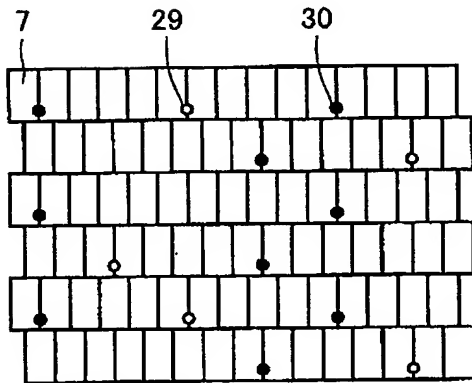


(b)

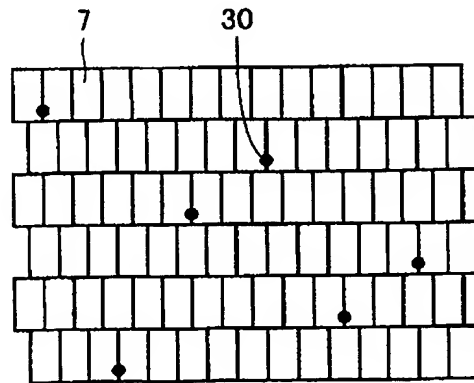


【図 9】

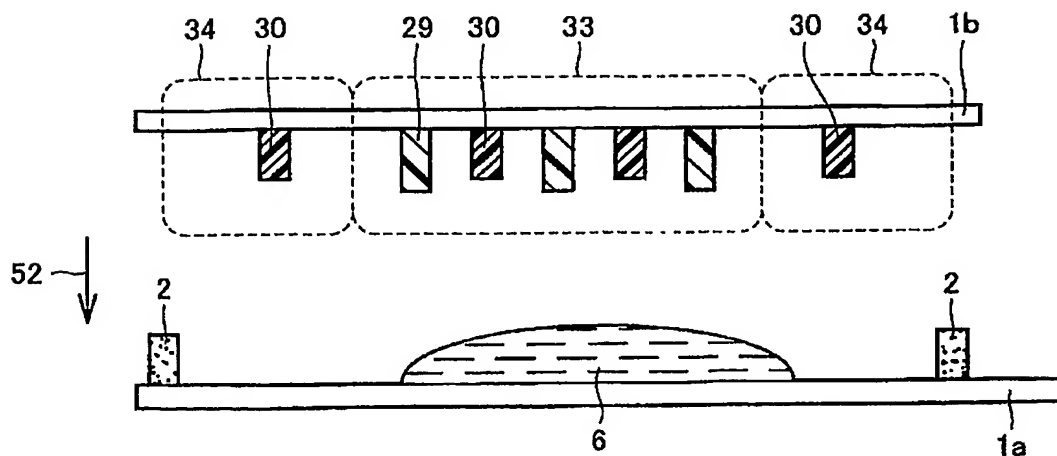
(a)



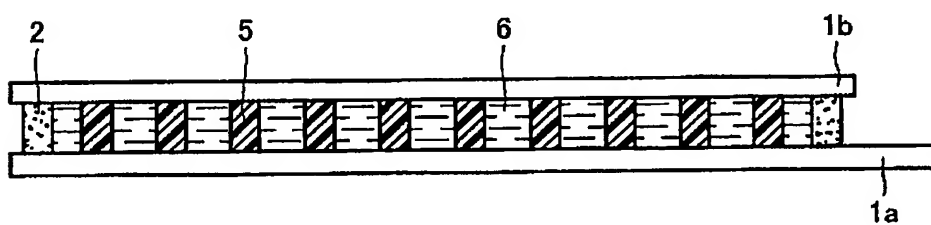
(b)



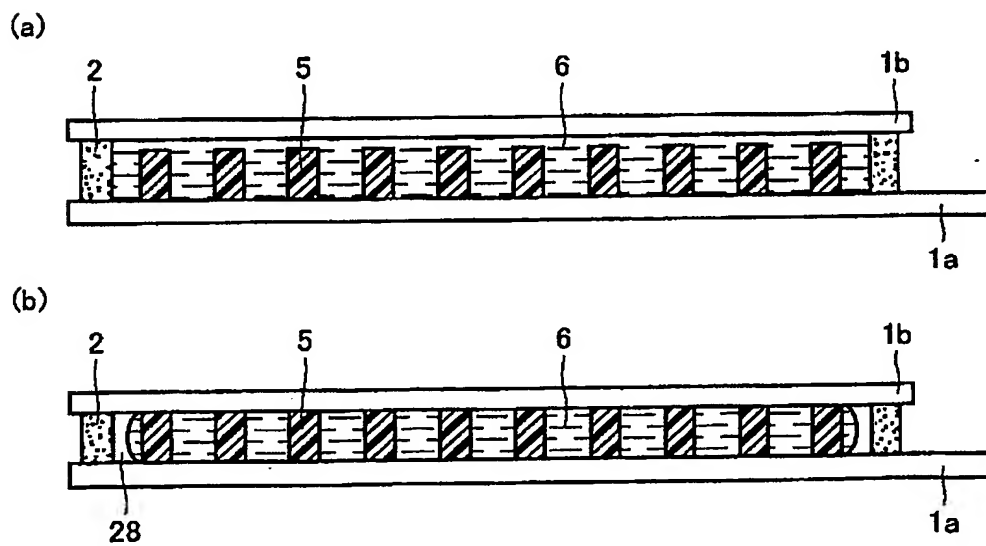
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 貼り合せ作業を複雑化せずに、表示品位の低下を防止した液晶表示パネルおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 液晶表示パネルは、主表面が互いに対向するようにシール材 2 で固定された 2 枚の基板 1 a, 1 b と、2 枚の基板 1 a, 1 b およびシール材 2 に囲まれる領域に封入された液晶 6 と、基板 1 a, 1 b およびシール材 2 に囲まれる領域に配置された複数の柱状スペーサ 5 とを備える。シール材 2 の内側近傍の低密度領域 3 2 で、柱状スペーサ 2 の数密度が、低密度領域 3 2 のさらに内側の高密度領域 3 1 より小さくなっている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 5 5 9 5 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 0 4 9]

| | |
|----------|---------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 |
| 氏 名 | シャープ株式会社 |